

WO 96/37668

PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6:

E04D 12/00, B32B 27/12, D06N 7/00

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

A1 (43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

28. November 1996 (28.11.96)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP96/02028

(22) Internationales Anmeldedatum:

11. Mai 1996 (11.05.96)

(30) Prioritätsdaten:

G:

195 18 686.9

22. Mai 1995 (22.05.95)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): AKZO NOBEL N.V. [NL/NL]; Postbus 9300, NL-6824 BM Am-

(72) Erfinder; und

- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): VAN DE VEN, Henricus, Joannes, Maria [NL/NL]; Aldenhaagstraat 6, NL-6825 CT Amhem (NL). MADEREK, Eugeniusz [PL/DE]; Sternstrasse 72, D-42275 Wuppertal (DE). SPIJKERS, Jozef, Christiaan, Wilhelmus [NL/DE]; Friedrich-Ebert-Strasse 41, D-42781 Haan (DE).
- (74) Anwalt: FETT, Günter, Akzo Nobel Faser AG, Kasinostrasse 19-21, D-42103 Wuppertal (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AU, BB, BG, BR, CA, CN, CZ, EE, FI, GE, HU, IS, JP, KG, KP, KR, LK, LR, LT, LV, MD, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, PL, RO, SG, SI, SK, TR, TT, UA, US, UZ, VN, ARIPO Patent (KE, LS, MW, SD, SZ, UG), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen

(54) Title: AIR BARRIER AND USE THEREOF IN ROOFS

(54) Bezeichnung: LUFTSPERRE UND VERWENDUNG DERSELBEN IN DÄCHERN

(57) Abstract

The invention concerns an air barrier to be installed in roofs in order to prevent heat convection losses and improve the room climate. The air barrier is a laminate with at least one non-porous, watertight functional layer which is permeable to water vapour. The functional layer contains copolyetherester, polyurethane and/or copolyetheramide-based polymers. The invention also concerns a process for producing heat-insulated roofs of the ventilated and non-ventilated types for preventing heat convection losses.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Luftsperre zum Einbau in Dächern zur Verhinderung von Wärmekonvektionsverlusten und zur Verbesserung des Raumklimas, welche ein Laminat mit mindestens einer nichtporösen, wasserdichten, wasserdampfdurchlässigen Funktionsschicht ist, wobei die Funktionsschicht Polymere auf Copolyetherestergrundlage, Polyurethangrundlage und/oder Copolyetheramidgrundlage enthält, sowie Verfahren zur Herstellung von wärmeisolierten, Wärmekonvektionsverlust vermeidenden Dächem des belüfteten und unbelüfteten Typs.

4

BNSDOCID: <WO_____ 9637668A1_I_>

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
ΑT	Österreich	GE	Georgien ·	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungam	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE.	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	· JP	Japan -	RO	Rumānien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF '	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	u	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerik
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

ENSDOCID <WO______9637668A1_I ,>

Luftsperre und Verwendung derselben in Dächern

* * *

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft eine Luftsperre zum Einbau in Dächern zur Verhinderung von Wärmekonvektionsverlusten und zur Verbesserung des Raumklimas, welche ein Laminat mit mindestens einer nichtporösen, wasserdichten, wasserdampfdurchlässigen Funktionsschicht ist, die Verwendung derselben in Dächern und ein Verfahren zur Herstellung von wärmeisolierten, Wärmekonvektionsverlust vermeidenden Dächern.

Der bauliche Wärmeschutz von Wohngebäuden kann dadurch wesentlich verbessert werden, daß die Dächer mit wärmeisolierendem Material versehen werden. Dadurch kann die durch die Hülle eines Gebäudes nach außen verlorengehende Wärmemenge (Transmissionswärmeverlust) erheblich reduziert werden. Um auch den Konvektionswärmeverlust, der durch z.B. Fugen, Spalten, Öffnungen und Risse in der Schalung der Dachs hervorgerufen wird, zu unterbinden, wird gefordert, daß die wärmeübertragende Umfassungsfläche eines Gebäudes dauerhaft luftundurchlässig sein muß. Üblicherweise werden im Regelfall wasserdichte, faserverstärkte oder unverstärkte Polyolefinoder Aluminium-Folien raumseitig angebracht, die jeden natürlichen Wasserdampftransport absperren und dem so hermetisch abgedichteten Wohnraum das typische sogenannte Plastiktütenimage verleihen.

Falls durch die mittlerweile wesentlich intensivere Nutzung von Gebäulichkeiten das Dachgeschoß als Wohnraum ausgebaut wird, erfolgt das beabstandete Anbringen einer meist aus Holz bestehenden Innenschalung auf die Luftsperre, oder auch sogenannte Dampfsperre genannt. Die Luftsperre kann sich oberhalb und/oder unterhalb der Sparren bzw. der Wärmedämmschicht befinden. Hierbei zeigt sich nun, daß die als Holzvertäfelung oder Holzpaneel ausgestaltete Innenschalung einer besonders bei warmer Luft vorhandenen hohen Luftfeuchtigkeit ausgesetzt ist. Das bedeutet, daß die Gefahr des Befalls des Holzes mit Pilzen wie Bläue-Schimmel-Schwammbildung insbesondere an Kältebrücken besteht; ein Umstand, welcher offensichtlich zur gesundheitlichen Beeinträchtigung der Benutzer der Dachräumlichkeiten führt.

Nachteilig erweist es sich hierbei, daß das Holz die Feuchtigkeit aufnimmt, Volumenänderungen auftreten und einen derartigen hervorragenden Nährboden für Pilze und Bakterien bildet, daß es erforderlich ist, das Holz einer chemischen Behandlung zu unterziehen. Es erweist sich hierbei, daß trotz der chemischen Behandlung des Holzes insbesondere die Bläue-Schimmel-Schwammbildung nicht gänzlich vermieden werden kann, da trotz Wärmedämmung eine Kondensation der mit Wasserdampf angereicherten warmen Luft an Holzbereichen, welche über Kältebrücken niedrigere Temperaturen aufweisen, also z.B. an Außenwanddecken, nicht zu verhindern ist; sonach kann durch das Auftreten von Pilzbefall eine gesundheitliche Beeinträchtigung der Benutzer der Dachräumlichkeiten bestehen.

Als Isolationsschicht werden solche verwendet, die aus organischen und/oder anorganischen Dämmstoffen bestehen kann. Als anorganische faserige Dämmstoffe eignen sich hierbei Glas-, Stein-, Schlackenwolle in Form von mattenartigem Gewebe oder Filzen. Diese zeichnen sich durch ein geringes Gewicht, hohe Wärmedämmung, schallschluckende Eigenschaften, Nichtbrennbarkeit, Fäulnisbeständigkeit und durch die Fähigkeit aus,

aufgrund ihrer Porigkeit und Faserigkeit Feuchtigkeit auf der Innenseite aufzunehmen und diese wieder auf der Außenseite abzugeben. Jedoch weist die als Wärmedämmschicht verwendete Steinwolle als Nachteil das Herausrieseln von Staub oder Bruchstücken aufgrund des Alterungsprozesses und der dauernden thermischmechanischen Beanspruchung auf.

So offenbart die DE-OS 42 01 353 eine Isolierschalung für Dächer und Wände, die mit Flächen aus nebeneinanderliegenden Schalungselementen mit innen- oder außenseitig angebrachten Schichten bedeckt ist, sowie in den Schalungselementen eingeordnete Isolationschichten, wobei die Schalungselemente auf mindestens einer Seite Ausnehmungen aufweisen, die mit einer Sperrschicht überdeckt sind. Diese Isolierschalung unterliegt jedoch aufgrund der Verwendung natürlicher Rohstoffe, insbesondere von Holz oder von dem Holz verwandten Materialien, einem Alterungsprozeß und müssen, um einen Pilz- und Schimmelbefall zu verhindern, mit den im Hausbau unerwünschten Imprägnier- und Schutzmittel behandelt werden.

Luftsperren sind üblicherweise luftundurchlässige Kunststofffolien, welche bei dem Kaltdach auf der der Dachgeschoßwohnung zugewandten Seite der Wärmedämmschicht angeordnet sind und mittels Latten auf den oder unterhalb der Sparren befestigt werden. Hierbei wird auf die Latten die Dekkenschalung angebracht.

Luftsperren bei Warmdächern sind meist auf der der Dachgeschoßwohnung zugewandten Seite der Wärmedämmschicht verlegt und können mittels einer an Sparren gekoppelten Dachschalung zur Dachgeschoßwohnung hin verdeckt sein.

Außenseite ist in der vorliegenden Beschreibung mit der der Dachgeschoßwohnung abgewandten Seite z.B. der Sparren und Innenseite ist mit der der Dachgeschoßwohnung zugewandten Seite z.B. der Sparren gleichzusetzen.

Verstärkt wird der Feuchtigkeitsausfall dadurch, daß heute aus Energiespargründen vielfach weniger und ungleichmäßiger geheizt wird, so daß in kalten und ausgekühlten Räumlichkeiten eine starke Kondensation zu finden ist, da eine kältere Raumluft aber schneller mit Wasserdampf gesättigt ist und somit weniger Feuchtigkeit aufzunehmen vermag.

Überdies reichert sich die Innenraumluft in den mit chemisch behandeltem Holz versehenen Dachgeschoßwohnungen stark mit den aus dem Holz diffundierenden Fungiziden und Insektiziden an, so daß der Benutzer gezwungen ist, zwecks Vermeidung gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch die hohen Schadstoffkonzentrationen in der Raumluft häufig zu lüften, ein Umstand, der die Heizungskosten unangemessen in die Höhe treibt.

Um die o. g. Nachteile zu beseitigen, schlägt die US-Patentschrift 4 684 568 die Verwendung einer wasserdampfdurchlässigen wasserdichten Folie vor, wobei ein Polypropylenharz auf die Oberfläche einer Gewebeschicht aufgetragen wird, so daß die Gewebeschicht wasser- und dampfundurchlässig wird. Anschließendes Kalandrieren stellt die Wasserdampfdurchlässigkeit der Folie her unter Beibehaltung der Wasserdichtiqkeit. Dieser Stand der Technik übersieht hierbei vollkommen, daß die wasserdampfdurchlässige Schicht nicht nur wasserdampfdurchlässig und wasserdicht sein soll, sondern auch aufgrund der hohen mechanischen und thermischen Belastung der Folie im Dachbereich diese zusätzlich eine hohe Reißfestigkeit und einen hohen Schmelzpunkt aufweisen muß, so daß die durch Wind entstehenden Staudrücke und Saugkräfte insbesondere bei Kaltdächern auf lange Zeit nicht zu Rißbildungen und Ermüdung der Folie führen. Zudem übersieht der Stand der Technik völlig den Umstand, daß, je geringer die Neigung eines Dachs ist, die Anforderungen an die thermische Belastbarkeit und Dauerhaftigkeit der Wasserdampfdurchlässigkeit der Folie auch bei unwirtlicher Witterung wie Frost und Schlagregen desto größer sind. Die Schwierigkeiten werden von diesem Stand der Technik nicht erkannt, geschweige denn gelöst.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Luftsperre zum Einbau in Dächern bereitzustellen, welche die o.g.
Nachteile des Stands der Technik nicht aufweist. Darüber
hinaus sollte es möglich sein, daß die Luftsperre Schutz gegen das Einrieseln von Bestandteilen der Wärmedämmschicht
bietet und eine ausreichende Reißfestigkeit gegen Windsog und
Windruck gewährleistet, ohne dadurch an der Fähigkeit,
wasserdampfdurchlässig und wasserdicht zu sein, einzubüßen.

Da Schrägdächer im Gegensatz zu Flachdächern im allgemeinen preis- und unterhaltsgünstiger sind, sollte überdies der Einsatz der Abdeckung in großflächigen Feucht-Gebäulichkeiten in der Landwirtschaft z.B. in Tierställen möglich sein, ohne daß ein Durchhängen zwischen großdimensionierten Sparrenabständen aufgrund mangelnder Zugfestigkeit, wie es bisher bei herkömmlichen Abdeckungen zu beobachten ist, auftritt.

Die Aufgabe wird gelöst durch die erfindungsgemäße Luftsperre zum Einbau in Dächern zur Verhinderung von Wärmekonvektionsverlusten und zur Verbesserung des Raumklimas, welche ein Laminat mit mindestens einer nichtporösen, wasserdichten, wasserdampfdurchlässigen Funktionsschicht ist, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die Funktionsschicht Polymere auf Copolyetherestergrundlage, Polyurethangrundlage und/oder Copolyetheramidgrundlage enthält.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist die Verwendung der erfindungsgemäßen Luftsperre in belüfteten oder unbelüfteten geneigten Dächern.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung bezieht sich auf das Verfahren zur Herstellung einer wärmeisolierten, Wärmekonvektionsverlust vermeidenden Dachs, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß die erfindungsgemäße Luftsperre auf der der

6

Dachgeschoßwohnung zugewandten Seite der Wärmedämmschicht bzw. Sparren, verlegt wird.

Es ist zu beobachten, daß die erfindungsgemäße Luftsperre als bauphysiologisch optimierte dampfbremsende Windsperre aufgrund ihrer hinreichenden Wasserdampfdurchlässigkeit von über 2000 g/m2 bei einer 10 m Funktionsschicht (24 Std. nach ASTM E 96-66 modifiziert) den Durchtritt der Luftfeuchtigkeit insbesondere bei sehr warmer Raumtemperatur aus dem Innenraum nach außen dermaßen in hervorragender Weise ermöglicht, daß sich ein Feuchtigkeitsniederschlag insbesondere an Raumumschließungsflächen mit niedriger inneren Oberflächentemperatur beispielsweise an Außenwanddecken oder -ecken oft vermeiden läßt. Hierbei ist das Wasserdampftransportvermögen einerseits so hoch, daß die Luftsperre den Ansprüchen an den Wohnkomfort gerecht wird, andererseits ist es sicher, daß es nicht zu einer unerwünschten Tauwasserbildung in der Wärmedämmschicht kommt.

Auch entfällt in diesem Zusammenhang die herkömmlicherweise bei Warmdächern durchzuführende chemische Behandlung der Holzvertäfelung des Innenraums mit Fungiziden und Pestiziden, weil gleichfalls wegen des raschen Durchtritts von Wasserdampf durch die erfindungsgemäße Luftsperre der feuchte Nährboden den Pilzen und Bakterien entzogen wird. Dabei darf nicht außer acht gelassen werden, daß es Wärmedämmungen gibt, die, falls sie z.B. porös sind, sehr wohl imstande sind, die vom Innenraum durch die Luftsperre diffundierte Feuchtigkeit aufzunehmen und nach außen abzugeben.

Unter Laminat ist sowohl eine einschichtige Folie als auch ein mindestens zweischichtiger oder mehrschichtiger Film zu verstehen. Die erfindungsgemäße Luftsperre kann als einschichtiges Laminat, zwei- oder mehrschichtiges Laminat ausgebildet sein, wobei das einschichtige Laminat als Folie nur aus der Funktionsschicht besteht.

Ebenso wird beim Einsatz von spröden Wärmedämmstoffen die durch die natürliche Sprödigkeit des Materials bedingte Ausrieselung von Staub und größeren Bruchstücken und deren Eindringen in den Wohnbereich der Dachgeschoßwohnung hinreichend vermieden, so daß keine gesundheitliche Beeinträchtigung durch Inhalation auftritt.

Von Vorteil ist diejenige Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Luftsperre, bei der die Funktionsschicht eine Folie oder einen Film umfaßt, welcher mit Polymeren auf Copolyetherestergrundlage herstellbar ist. Auch kann die Funktionsschicht ein Vlies, einen Filz, eine Wirkware und/oder ein Gewebe als Stützschicht, welche mittels Fäden oder Bändchen faden- oder gitterverstärkt ist, umfassen. Hierbei kann das Vlies, der Filz, die Wirkware und/oder das Gewebe mit den Polymeren auf Copolyetherestergrundlage, Polyurethangrundlage und/oder Copolyetheramidgrundlage durch Extrusionsbeschichtung teil-weise oder vollständig getränkt und/oder beschichtet werden.

Bei der Extrusionsbeschichtung wird das Beschichtungsmittel, welches die Polymere auf Copolyetherestergrundlage, Polyurethangrundlage und/oder Copolyetheramidgrundlage enthält, als Granulat in einen Extruder gegeben, erhitzt, geschmolzen und durch eine Breitschlitzdüse gepreßt. Die dabei entstehende schmelzflüssige Bahn wird unmittelbar nach Verlassen der Breitschlitzdüse auf das z.B. Vlies, welches erwärmt sein kann, mit Hilfe von Walzenpaaren aufgepreßt und geglättet.

In einer vorteilhaften Ausführungsform des Erfindungsgegenstands kann auf mindestens einer Seite der Funktionsschicht eine wasserdampfdurchlässige Stützschicht aufgetragen sein, wobei vorzugsweise die wasserdampfdurchlässige Stützschicht porös ist. Dabei zeigt sich, daß durch die Stützschicht die Funktionsschicht vor den beim Verlegen der Luftsperre durch die Handwerker möglicherweise auftretenden mechanischen Beschädigungen bewahrt wird.

Auch kann die die Stützschicht eine gitter- und/oder fadenverstärkte wasserdampfdurchlässige Schaumstoffschicht sein.

Vorteilhaft ist es, wenn die Stützschicht ein Vlies, Filz, Schaumstoff und/oder Gewebe ist, wobei diese aus Naturfasern oder Chemiefasern hergestellt sein können. Als Naturfasern eignen sich alle möglichen in der Natur vorkommenden Materialien wie Baumwolle, Leinen Jute, Hanf und/oder Sisal. Als Chemiefasern erweisen sich die synthetischen Fasern wie Polyester-, Polyamid-, Polyacryl-, Polyvinylchloridfasern oder Mischungen derselben als auch regenerierte und/oder modifizierte Cellulosefasern als besonders geeignet.

Durch die Anordnung einer mit synthetischen Chemiefasern hergestellten Stützschicht auf der Funktionsschicht, ist es möglich, die erfindungsgemäße Luftsperre in landwirtschaft-lichen Feuchtbetrieben wie Kuh- und Schweineställe zu verwenden, weil erstens größere Sparrenabstände mit der erfindungsgemäßen Luftsperre ohne weitere Stützung versehen werden können und zweitens Chemiefasern im allgemeinen keinen Nährboden für die häufig in Tierställen anzutreffenden Pilze und Schwämme bilden.

Dabei zeigt sich, daß die Stützschicht ein Flächengewicht von 5 bis 1000 g/m2, vorzugsweise von 50 bis 250 g/m2 aufweisen kann. Es ist möglich, die Funktionsschicht mit der Stützschicht punkt-, gitter-, labyrinth-, insel- oder streifenförmig zu verkleben.

Die Stützschicht kann ebenso eine wasserdampfdurchlässige, vorzugsweise poröse Isolationsschicht sein, z.B. eine temperatur- und/oder schalldämmende Isolationsschicht, mit organischen und/oder anorganischen Dämmstoffen, bevorzugterweise Glasfasern, Gesteins- oder Mineralfasern, Schlackenfasern und/oder Keramikfasern. Unter Isolationsschicht ist eine wasserdampfdurchlässige Schicht zu verstehen.

Zudem kann die erfindungsgemäße Luftsperre eine wasserdampfdurchlässige, vorzugsweise poröse Isolationsschicht aufweisen, welche mindestens auf einer Seite der Funktionsschicht und/oder auf der der Funktionsschicht abgewandten Seite der Stützschicht aufgetragen ist. Dabei kann die Isolationsschicht als temperatur- und/oder schalldämmend ausgestaltet sein.

Als organische porige Dämmstoffe sind solche aus Kork vorzuziehen. Organische faserige Dämmstoffe wie Holzwolle, Bitumenfilz und/oder Bitumenkorkfilz eignen sich aufgrund ihrer guten Verarbeitbarkeit, schall- und wärmedämmenden Eigenschaften und Wetterfestigkeit.

Die Stützschicht aus Mineralfasern weist eine Rohdichte von 25 bis 200 kg/m3, aus Glaswolle 14 bis 100 kg/m3, aus Polystyrolschaum 15 bis 60 kg/m3, aus Polyurethanschaum mindestens 15 kg/m3, aus Korkplatten von 80 bis 200 kg/m3, aus Holzwolle von 360 bis 570 kg/m3 auf (gemessen nach DIN 18 161). Weiterhin kann die Stützschicht einen fadenverstärkten, gitterverstärkten Aufbau unter Ausbildung von Bändern oder Streifen aus textilem Material aufweisen.

Zudem kann zwischen der Isolationsschicht der Funktionsschicht eine Vlies-, Filz-, Gewebe- und/oder Wirkwarenschicht
angeordnet sein, welche parallel zur Funktionsschicht und
senkrecht zu der Oberfläche der Funktionsschicht
feuchtigkeitsdurchlässig ist, so daß die Feuchtigkeit nach
ihrem Permeieren durch die Funktionsschicht sich gleichmäßig
innerhalb der Vlies-, Filz-, Gewebe- und/oder Wirkwarenschicht vor ihrem Durchtritt durch die Isolationsschicht
verteilt, wodurch eine einheitliche Feuchtigkeitsdurchdringung durch die Isolationsschicht zumindest erleichtert wird.

Von Vorteil ist es, wenn die Funktionsschicht eine Schichtdicke von 10 bis 1000 m, vorzugsweise 100 bis 200 m, noch mehr bevorzugt 50 bis 100 m, aufweist. Wird zum Beispiel die erfindungsgemäße Luftsperre als einschichtige Laminat verwendet, so ist eine Schichtdicke des Laminat von 50 bis 100 m vorteilhaft, im Falle der Verwendung als mehrschichtiger Film ist hingegen eine Schichtdicke der Funktionsschicht von 10 bis 25 m besonders von Vorteil.

Die erfindungsgemäße Luftsperre kann in Form von Bahn, Blatt oder Platte ausgebildet sein. Die blatt- oder bahnförmige Luftsperre kann aufgerollt, leicht als Rollen transportiert werden und ist durch eine durch schnelles und einfaches Entrollen auf Dächern bedingte, angenehme, ohne Mühe erforderliche und unkomplizierte Handhabbarkeit charakterisiert. Die erfindungsgemäße Luftsperre kann eine Schichtdicke von 40 bis 1000 m, vorzugsweise 50 bis 500 m, noch mehr bevorzugt 80 bis 100 m, aufweisen.

In einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Luftsperre können die Polymere Copolyetherester sein, die sich von längerkettigen Polyglykolen, kurzkettigen Glykolen mit 2 bis 4 Kohlenstoffatomen und Dicarbonsäuren ableiten, wobei vorzugsweise die Polymere Copolyetherester sind, die aus einer Vielzahl von wiederkehrenden intralinearen langkettigen und kurzkettigen Estereinheiten bestehen, die statistisch über Esterbindungen Kopf an Schwanz verknüpft sind, wobei die langkettigen Estereinheiten der Formel

und die kurzkettigen Estereinheiten der Formel

entsprechen, worin G einen zweiwertigen Rest darstellt, der nach der Entfernung von endständigen Hydroxylgruppen aus mindestens einem langkettigen Glykol eines mittleren Molekulargewichts von 600 bis 6 000 und eines Atomverhältnisses von Kohlenstoff zu Sauerstoff zwischen 2,0 und 4,3 zurückbleibt, wobei mindestens 20 Gew. % des langkettigen Glykols ein Atomverhältnis von Kohlenstoff zu Sauerstoff zwischen 2,0 und 2,4 besitzen und 15 bis 50 Gew. % des Copolyetheresters ausmachen, R einen zweiwertigen Rest darstellt, der nach der Entfernung von Carboxylgruppen aus mindestens einer Dicarbonsäure eines Molekulargewichts von weniger als 300 zurückbleibt, und D einen zweiwertigen Rest darstellt, der nach der Entfernung von Hydroxylgruppen aus mindestens einem Diol eines Molekulargewichts von weniger als 250 zurückbleibt, wobei mindestens 80 Mol % der verwendeten Dicarbonsäure aus Terephthalsäure oder ihren esterbildenden Äguivalenten und zumindest 80 Mol % des Diols mit dem kleinen Molekulargewicht aus 1,4-Butandiol oder dessen esterbildenden Äquivalenten bestehen, die Summe der Molprozente der Dicarbonsäure, die keine Terephthalsäure oder deren esterbildenden Äquivalente darstellt, und des Diols mit einem kleinen Molekulargewicht, das kein 1,4-Butandiol oder dessen esterbildenden Äquivalente darstellt, höchstens 20% beträgt und die kurzkettigen Estereinheiten 40 - 80 Gew.% des Copolyetheresters betragen.

Ganz besonders bevorzugt ist die Luftsperre, bei der die Polymere ganz oder teilweise Copolyetherester sind, worin mindestens 70 Mol % der verwendeten Dicarbonsäure 2,6-Naphthalindicarbonsäure oder deren Ester bildenden Äquivalente ist und bei dem mindestens 70 Mol.% des verwendeten Diols mit einem kleinen Molekulargewicht 1,4-Butandiol oder dessen esterbildenden Äquivalente ist und die Summe der Molprozente der Dicarbonsäure, die keine 2,6Naphthalindicarbonsäure oder deren Ester bildende Äquivalente ist und des Diols mit einem kleinen Molekulargewicht, das kein 1,4-Butandiol oder dessen Ester bildende Äquivalente ist, höchstens 30%

beträgt und die Estereinheiten mit kurzen Ketten 35 bis 80 Gew.% des Copolyetheresters ausmachen.

Zudem können die Polymere Copolyetherester sein, worin die aus einer Vielzahl von wiederkehrenden intralinearen langkettigen und kurzkettigen Estereinheiten bestehen, die statistisch über Esterbindungen Kopf an Schwanz verknüpft sind, wobei die langkettigen Estereinheiten der Formel

und die kurzkettigen Estereinheiten der Formel

entsprechen, wobei G einen zweiwertigen Rest darstellt, der nach der Entfernung von endständigen Hydroxylgruppen aus mindestens einem langkettigen Glykol eines mittleren Molekulargewichts von 600 bis 4 000 und eines Atomverhältnisses von Kohlenstoff zu Sauerstoff zwischen 2 und 4,3 zurückbleibt, wobei mindestens 20 Gew.% des langkettigen Glykols ein Atomverhältnis von Kohlenstoff zu Sauerstoff zwischen 2,0 und 2,4 besitzen und 15 bis 50 Gew.% des Copolyetheresters ausmachen, R einen zweiwertigen Rest darstellt, der nach der Entfernung von Carboxylgruppen aus mindestens einer Dicarbonsäure eines Molekulargewichts von weniger als 300 zurückbleibt und D einen zweiwertigen Rest darstellt, der nach der Entfernung von Hydroxylgruppen aus mindestens einem Diol eines Molekulargewichts von weniger als 250 zurückbleibt, wobei mindestens 70 Mol % der verwendeten Dicarbonsäure aus 2,6-Naphthalindicarbonsäure oder ihrer esterbildenden Äquivalente besteht und mindestens 70 Mol % des Diols mit dem kleinen Molekulargewicht aus 1,4 Butandiol

oder dessen esterbildenden Äquivalenten besteht und die Summe der Mol % von der Dicarbonsäure, die keine 2,6Naphthalindicarbonsäure oder ihrer esterbildenden Äquivalente ist und des Diols mit einem kleinen Molekulargewicht, das kein 1,4-Butandiol oder dessen esterbildende Äquivalente ist, höchstens 30 % beträgt und die Estereinheiten mit kurzen Ketten 35 bis 80 Gew.% des Copolyetheresters betragen.

Abgesehen von dem zwecks Gasaustauschs notwendigen Lüften der Dachgeschoßwohnung ist durch die Verwendung der nichtporösen, wasserdampfdurchlässigen, wasserdichten Funktionschicht aus Copolyetherester-Polymere eine ständige Lüftung der Räum-lichkeiten nicht mehr erforderlich, weil in hohem Maße die Feuchtigkeit durch die Funktionsschicht nach außen diffundieren kann. Dadurch wird auch dem Benutzer die üblicherweise bei Verwendung von herkömmlichen luftundurchlässigen Folien vermittelte Vorstellung des Lebens in hermetisch versiegelten Wohnräumen nämlich des Plastiktütentyps beseitigt.

Darüber hinaus vermitteln die nunmehr nicht mehr, zumindest aber in sehr geringem Umfang, mit Wachsen oder Ölen zu behandelnden oder chemisch zu imprägnierenden Holzverschalungen des Innenbereichs der Dachgeschoßwohnung ein angenehmes Wohngefühl und Wohlbehagen sowie ein ausgezeichnetes Raumund Innenklima, weil nicht nur keine oder unwesentliche Schadstoffkonzentrationen in der Raumluft vorhanden sind, sondern auch, weil die bei der Verwendung von herkömmlichen Luftsperren sich einstellende stickige, feuchtschwüle Raumluft nicht anzutreffen ist, so daß sich das häufige Lüften aus diesem Grund erübrigt.

Auch zeichnet sich die erfindungsgemäße Luftsperre durch hohe Umweltverträglichkeit aus. Das als Funktionsschicht von Abdeckungen häufig verwendete von Polytetrafluorethylen, wie in US-PS 4 452 848 offenbart, zeichnet sich im Falle von Hausbränden durch die Bildung von z.T. äußerst toxischen Halogenverbindungen, wie fluorhaltigen Zersetzungsprodukten,

Fluorphosgen, Carbonylfluorid, Tetrafluorethylen,
Perfluorisobutylen, Fluorwasserstoff, Trifluoracetylfluorid
oder Perfluorisobuten, aus, was nicht nur die Gefahr der
Rauchvergiftungen der Bewohner erhöht sondern auch das Löschen von Hausbränden für das Löschpersonal stark erschwert.
Demgegenüber erweist sich die erfindungsgemäße Luftsperre bei
Bränden als im wesentlichen frei von gesundheitsschädlichen
Halogenverbindungen.

Aufgrund der hohen Wasserdampfdurchlässigkeit der Funktionsschicht der erfindungsgemäßen Luftsperre ist darüber hinaus
die Verwendung von annähernd baufeuchtem oder schnittfrischem
Holz sowohl bei Einsatz in der Innenverkleidung von Dachgeschoßwohnung ohne weiteres möglich, da eine ständige
Entfeuchtung auch in kälteren Bereichen wie Außenwandecken
ermöglicht wird.

Darüber hinaus zeichnet sich die Verwendung der erfindungsgemäßen Luftsperre in belüfteten oder unbelüfteten Flachdächern als hervorragend geeignet aus, welche mindestens eine nichtporöse, wasserdichte, wasserdampfdurchlässige Funktionsschicht aufweist, die Polymere auf Copolyetherestergrundlage, Polyurethangrundlage und/oder Copolyetheramidgrundlage enthält.

Auch kann die erfindungsgemäße Luftsperre überall dort benutzt werden, wo zusätzliche Maßnahmen zur Verhinderung der Vernässung auftreten. Konvektive Wärmeverluste in den Räumlichkeiten bei Undichtigkeiten in der wärmeübertragenden Umfassungsfläche und Tauwasserschäden durch Fugen, Spalten, Risse oder Löcher werden vermieden, da die erfindungsgemäße Luftsperre über eine vollkommene Luftundurchlässigkeit (nach DIN 53 887) und Winddichtigkeit verfügt. Zudem tritt kein Wasser in flüssiger Form durch die erfindungsgemäße Luftsperre wegen des mangelnden Wasserdurchtritts (bei einschichtiger Luftsperre: mindestens 1 bar = 10 m Wassersäule; bei

mehrschichtiger Luftsperre: >>1 bar = 10 m Wassersäule ASTM
D-751 (Mullen-Test)).

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines wärmeisolierten, Wärmekonvektionsverlust vermeidenden Dachs des belüfteten Typs kann die erfindungsgemäße Luftsperre auf der der Dachgeschoßwohnung zugewandten Seite der Wärmedämmschicht bzw. Sparren verlegt werden, wobei die Luftsperre vorzugsweise als einschichtiges Laminat ausgestaltet ist, die als Folie die nichtporöse, wasserdichte, wasserdampfdurchlässige Funktionsschicht aufweist umfaßt, welche Polymere auf Copolyetherestergrundlage, Polyurethangrundlage und/oder Copolyetheramidgrundlage enthält.

Auch zeigt sich, daß baufrisches Bauholz trotz seines recht hohen Feuchtigkeitsgehaltes in Dachgeschossen eingebaut werden kann, ohne daß die Gefahr besteht, daß die bei der langsamen Austrocknung aus dem Holz entweichende Feuchtigkeit sich an Kältebrücken am Dachstuhl von z.B. Warmdächern niederschlägt.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines wärmeisolierten, Wärmekonvektionsverlust vermeidenden Dachs des unbelüfteten Typs, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß die erfindungsgemäße Luftsperre auf der der Dachgeschoßwohnung zugewandten Seite der Wärmedämmschicht verlegt wird. In diesem Fall kann die erfindungsgemäße Luftsperre als Folie aus der nichtporösen, wasserdichten, wasserdampfdurchlässigen Funktionsschicht oder auch als Film mit mindestens einer nichtporösen, wasserdichten, wasserdampfdurchlässigen Funktionsschicht auf der Stützschicht ausgebildet sein, welche Polymere auf Copolyetherestergrundlage, Polyurethangrundlage und/oder Copolyetheramidgrundlage enthält. Aufgrund der o.g. ausgewogenen Eigenschaften der erfindungsgemäßen Luftsperre ist ein Einsatz derselben in Sparren-, Kehlbalken-, Pfettendächern, Spreng-, Hängewerken und freigespannten Bindern von Vorteil.

WO 96/37668 PCT/EP96/02028

16

Ausführungsbeispiel Eine bahnförmige zweischichtige Luftsperre aus einer Folie, welche als Polymer Copolyetherester enthält, die sich von längerkettigen Polyglykolen, kurzkettigen Glykolen mit 2 bis 4 Kohlenstoffatomen und Dicarbonsäuren ableiten, wird bei einem Kaltdach auf der der Dachgeschoβwohnung zugewandten Seite der Wärmedämmschicht aus Steinwollelagen derart angeordnet, daß die Überlappungen der bahnförmigen Luftsperre ca. 20 bis 25 cm beträgt. Die Überlappungen werden mit einem Klebeband einseitig über die gesamte Lage verklebt. Die Schichtdicke der Luftsperre beträgt 0,4 mm. Die Luftsperre wird auf den Sparren mittels Latten befestigt. Eine Holzwand aus Fichtenholz wird anschließend aufgebracht und dient als Innenraumwand und -decke.

Hierbei zeigt sich, die durch Luftbefeuchter kurzfristig hervorgerufene hohe Luftfeuchtigkeit von mehr als 75 % in der Dachgeschoßwohnung sich rasch auf eine für den Menschen erträgliche und wohnliche Luftfeuchtigkeit zwischen 35 bis 65 % verringert und Bläue-Schimmel-Schwamm-Bildung während der Versuchsreihe insbesondere an Kältebrücken besonders im Bereich der unteren kühlen Ecken der Zimmer nicht auftreten. Die Ergebnisse zeigen, daß sich das - abgesehen von dem zwecks Gasaustauschs notwendigen Lüften der Dachgeschoßwohnung -erforderliche regelmäßige Entfeuchten der Räumlichkeiten durch das wärmeverlustbringende Öffnen der Fenster erübrigt. Auch im Falle der Verwendung der Wärmedämmschicht aus Steinwolle wird das Herausrieseln von Staub- und Bruchstücken in den Wohnbereich beseitigt.

Luftsperre und Verwendung derselben in Dächern

Patentansprüche:

- Luftsperre zum Einbau in Dächern zur Verhinderung von Wärmekonvektionsverlusten und zur Verbesserung des Raumklimas, welche ein Laminat mit mindestens einer nichtporösen, wasserdichten, wasserdampfdurchlässigen Funktionsschicht ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktionsschicht Polymere auf Copolyetherestergrundlage, Polyurethangrundlage und/oder Copolyetheramidgrundlage enthält.
- Luftsperre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
 die Funktionsschicht eine Folie, einen Film und/oder eine, vorzugsweise faden- oder gitterverstärkte, Stützschicht, bevorzugterweise ein Vlies, einen Filz, eine
 Wirkware und/oder ein Gewebe, umfaßt.
- Luftsperre nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daβ die Stützschicht mit den Polymeren getränkt und/oder beschichtet sind.
- 4. Luftsperre nach einem der Ansprüche 2 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktionsschicht mit der Stützschicht punkt-, gitter-, labyrinth-, insel- und/oder streifenförmig verklebt ist.

- Luftsperre nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützschicht wasserdampfdurchlässig, vorzugsweise porös, ist.
- 6. Luftsperre nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daβ das Vlies, der Filz und/oder das Gewebe Naturfasern und/oder Chemiefasern enthält.
- Luftsperre nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daβ die Naturfasern Baumwolle, Leinen, Jute, Hanf und/oder Sisal aufweisen.
- 8. Luftsperre nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daβ die Chemiefasern synthetische Fasern aufweisen.
- 9. Luftsperre nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Chemiefasern regenerierte und/oder modifizierte Cellulose- Fasern und/oder Mineralfasern aufweisen.
- 10. Luftsperre nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die synthetischen Fasern mindestens einen Vertreter der Polyester-, Polyamid-, Polyacryl-, Polyvinyl-chloridfasern oder Mischungen derselben umfassenden Gruppe enthalten.
- 11. Luftsperre nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daβ die Stützschicht ein Flächengewicht von 5 bis 1000 g/m², vorzugsweise von 50 bis 250 g/m², aufweist.
- 12. Luftsperre nach einem der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktionsschicht mit der Stützschicht adhäsiv verbunden ist.
- 13. Luftsperre nach einem der Ansprüche 2 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützschicht eine gitterund/oder

fadenverstärkte wasserdampfdurchlässige Schaumstoffschicht ist.

- 14. Luftsperre nach einem der Ansprüche 2 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daβ die Stützschicht eine wasserdampfdurchlässige, vorzugsweise poröse, Isolationsschicht ist.
- 15. Luftsperre nach einem der Ansprüche 2 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß auf mindestens einer Seite der Funktionsschicht und/oder auf der der Funktionschicht abgewandten Seite der Stützschicht angeordnet ist.
- 16. Luftsperre nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß als Isolationsschicht eine temperaturund/oder schalldämmende Isolationsschicht verwendet ist.
- 17. Luftsperre nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolationsschicht organische und/oder anorganische Dämmstoffe, vorzugsweise Glasfasern, Gesteinsfasern, Schlackenfasern und/oder Keramikfasern, aufweist.
- 18. Luftsperre nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämmstoffe faserig oder porig sind.
- 19. Luftsperre nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Isolationsschicht und der Funktionsschicht eine weitere Vlies-, Filz- und/oder Gewebeschicht angeordnet ist zum Feuchtigkeitstransport in paralleler und senkrechter Richtung zu der Oberfläche der Funktionsschicht.
- 20. Luftsperre nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftsperre als einschichtiges Laminat eine Schichtdicke der Funktionsschicht von 40 bis 1000 m, vorzugsweise von 50 bis 100 m, aufweist.

PCT/EP96/02028

20

- 21. Luftsperre nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftsperre als mindestens zweischichtiges Laminat eine Schichtdicke der Funktionsschicht von 5 bis 100 m, vorzugsweise von 10 bis 25 m, aufweist.
- 22. Luftsperre nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daβ die Luftsperre in Form von Bahn, Blatt oder Platte ausgebildet ist.
- 23. Luftsperre nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Polymere Copolyetherester sind, die sich von längerkettigen Polyglykolen, kurzkettigen Glykolen mit 2 bis 4 Kohlenstoffatomen und Dicarbonsäuren ableiten.
- 24. Luftsperre nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Polymere Copolyetherester sind, die aus einer Vielzahl von wiederkehrenden intralinearen langkettigen und kurzkettigen Estereinheiten bestehen, die statistisch über Esterbindungen Kopf an Schwanz verknüpft sind, wobei die langkettigen Estereinheiten der Formel

und die kurzkettigen Estereinheiten der Formel

entsprechen, worin G einen zweiwertigen Rest darstellt, der nach der Entfernung von endständigen Hydroxylgruppen aus mindestens einem langkettigen Glykol eines mittleren Molekulargewichts von 600 bis 6 000 und eines Atomverhältnisses von Kohlenstoff zu Sauerstoff zwischen 2,0 und 4,3 zurückbleibt, wobei mindestens 20 Gew.% des langkettigen Glykols ein Atomverhältnis von Kohlenstoff zu Sauerstoff zwischen 2,0 und 2,4 besitzen und 15 bis 50 Gew. % des Copolyetheresters ausmachen, R einen zweiwertigen Rest darstellt, der nach der Entfernung von Carboxylgruppen aus mindestens einer Dicarbonsäure eines Molekulargewichts von weniger als 300 zurückbleibt, und D einen zweiwertigen Rest darstellt, der nach der Entfernung von Hydroxylgruppen aus mindestens einem Diol eines Molekulargewichts von weniger als 250 zurückbleibt, wobei mindestens 80 Mol % der verwendeten Dicarbonsäure aus Terephthalsäure oder ihren esterbildenden Äquivalenten und zumindest 80 Mol % des Diols mit dem kleinen Molekulargewicht aus 1,4-Butandiol oder dessen esterbildenden Äquivalenten bestehen, die Summe der Molprozente der Dicarbonsäure, die keine Terephthalsäure oder deren esterbildenden Äquivalente darstellt, und des Diols mit einem kleinen Molekulargewicht, das kein 1,4-Butandiol oder dessen esterbildenden Äquivalente darstellt, höchstens 20% beträgt und die kurzkettigen Estereinheiten 40 - 80 Gew.% des Copolyetheresters betragen.

25. Luftsperre nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Polymere ganz oder teilweise Copolyetherester sind, worin mindestens 70 Mol % der verwendeten Dicarbonsäure 2,6-Naphthalindicarbonsäure oder deren Ester bildenden Äquivalente sind und bei dem mindestens 70 Mol.% des verwendeten Diols mit einem leinen Molekulargewicht 1,4-Butandiol oder dessen esterbildenden Äquivalente ist und die Summe der Molprozente der Dicarbonsäure, die keine 2,6-Naphthalindicarbonsäure oder deren Ester bildende Äquivalente ist und des Diols mit einem kleinen Molekulargewicht, das kein 1,4-Butandiol oder dessen Ester bildende Äquivalente ist, höchstens 30% beträgt und die

Estereinheiten mit kurzen Ketten 35 bis 80 Gew.% des Copolyetheresters ausmachen.

26. Luftsperre nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Polymere Copolyetherester sind, worin die aus einer Vielzahl von wiederkehrenden intralinearen langkettigen und kurzkettigen Estereinheiten bestehen, die statistisch über Esterbindungen Kopf an Schwanz verknüpft sind, wobei die langkettigen Estereinheiten der Formel

und die kurzkettigen Estereinheiten der Formel

entsprechen, wobei G einen zweiwertigen Rest darstellt, der nach der Entfernung von endständigen Hydroxylgruppen aus

mindestens einem langkettigen Glykol eines mittleren Molekulargewichts von 600 bis 4 000 und eines Atomverhältnisses von Kohlenstoff zu Sauerstoff zwischen 2 und 4,3
zurückbleibt, wobei mindestens 20 Gew.% des langkettigen
Glykols ein Atomverhältnis von Kohlenstoff zu Sauerstoff
zwischen 2,0 und 2,4 besitzen und 15 bis 50 Gew.% des
Copolyetheresters ausmachen, R einen zweiwertigen Rest
darstellt, der nach der Entfernung von Carboxylgruppen
aus mindestens einer Dicarbonsäure eines Molekulargewichts von weniger als 300 zurückbleibt und D einen
zweiwertigen Rest darstellt, der nach der Entfernung von
Hydroxylgruppen aus mindestens einem Diol eines Molekulargewichts von weniger als 250 zurückbleibt, wobei

mindestens 70 Mol % der verwendeten Dicarbonsäure aus 2,6-Naphthalindicarbonsäure oder ihrer esterbildenden Äquivalente besteht und mindestens 70 Mol % des Diols mit dem kleinen Molekulargewicht aus 1,4 Butandiol oder dessen esterbildenden Äquivalenten besteht und die Summe der Mol % von der Dicarbonsäure, die keine 2,6-Naphthalindicarbonsäure oder ihrer esterbildenden Äquivalente ist und des Diols mit einem kleinen Molekulargewicht, das kein 1,4-Butandiol oder dessen esterbildende Äquivalente ist, höchstens 30 % beträgt und die Estereinheiten mit kurzen Ketten 35 bis 80 Gew.% des Copolyetheresters betragen.

- 27. Verwendung der Luftsperre nach einem der Ansprüche 1 bis 26 in Flachdächern oder geneigten Dächern des belüfteten oder unbelüfteten Typs.
- 28. Verfahren zur Herstellung einer wärmeisolierten, Wärmekonvektionsverlust vermeidenden Dachs des belüfteten Typs, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftsperre nach einem der Ansprüche 1 bis 26 mit auf der der Dachgeschoßwohnung zugewandten Seite der Wärmedämmschicht bzw. Sparren, verlegt wird.
- 29. Verfahren zur Herstellung eines wärmeisolierten, Wärmekonvektionsverlust vermeidenden Dachs des unbelüfteten Typs, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftsperre nach einem der Ansprüche 1 bis 26 auf der der Dachgeschoßwohnung zugewandten Seite der Wärmedämmschicht verlegt wird.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern: al Application No PCT/EP 96/02028

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 E04D12/00 B32B27/12 D06N7/00 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 E04D B32B D06N Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Relevant to claim No. Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages 1-18, DE,A,42 21 562 (METZELER SCHAUM GMBH) 13 X 20-22, January 1994 27-29 see the whole document 1-3,27 DE,U,86 01 670 (HOECHST AG) 6 March 1986 A see page 1, paragraph 1 - paragraph 2; claims 1-22 DE,A,43 22 745 (PLOUCQUET C F GMBH) 12 27-29 A January 1995 see the whole document 1-18, EP,A,0 183 266 (METZELER SCHAUM GMBH) 4 20-22, A June 1986 27-29 see page 5, line 29 - page 6, paragraph 1; claims; figures -/--Patent family members are listed in annex. Further documents are listed in the continuation of box C. X "I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the Special categories of cited documents: 'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) 'Y' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the set. "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "&" document member of the same patent family Date of mailing of the international search report Date of the actual completion of the international search 08.10.96 27 September 1996 Authorized officer Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Pamies Olle, S Fax (+31-70) 340-3016

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter nal Application No
PCT/EP 96/02028

Category *	thon) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
v	Citation of accument, with indication, where appropriate, of the relevant passages	relevant to claim No.
A	BAUEN MIT KUNSTSTOFFEN, no. 1, 1986, DARMSTADT, DEUTSCHLAND, page 23 XP002014530 "NEUE UNTERSPANNBAHN MACHT DACHBELÜFTUNG ÜBERFLÜSSIG" see column 2, paragraph 1 - column 4, paragraph 1	1-18, 20-22, 27-29
A	EP,A,O 169 308 (DOERKEN EWALD GMBH CO KG) 29 January 1986 see page 9, line 5 - line 6; claims;	1-13, 20-22, 27-29
4	figures EP,A,O 167 714 (DOERKEN EWALD GMBH CO KG) 15 January 1986 see claims; figures	1-13, 20-22, 27-29
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 9219 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A17, AN 92-154500 XP002014531 & JP,A,04 090 337 (TOKUYAMA SODA KK), 24 March 1992 see abstract	1,23-27
P,A	EP,A,O 708 212 (DOERKEN EWALD AG) 24 April 1996 see claims; figures 2,4	1-12, 20-22

1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Interr 1al Application No PCT/EP 96/02028

	* ·		
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-4221562	13-01-94	EP-A- 058102	5 02-02-94
DE-U-8601670	06-03-86	NONE	
DE-A-4322745	12-01-95	NONE	
EP-A-0183266	04-06-86	DE-A- 353859 JP-B- 251461 JP-A- 6113795 US-A- 463042	0 10-07-96 2 25-06-86
EP-A-0169308	29-01-86	DE-A- 342579	4 23-01-86
EP-A-0167714	15-01-86	DE-A- 342579	5 23-01-86
EP-A-0708212	24-04-96	DE-A- 443752	21 25-04-96

Form PCT/ISA/310 (patent family annex) (July 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Interr nales Aktenzeichen PCT/EP 96/02028

KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES K 6 E04D12/00 B32B27/12 D06N7/00 · 4. Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 E04D B32B D06N Recherchierte aber nicht zum Mindestprüßstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile Betr. Anspruch Nr. 1-18, X DE,A,42 21 562 (METZELER SCHAUM GMBH) 13.Januar 1994 20-22, 27-29 siehe das ganze Dokument A DE,U,86 01 670 (HOECHST AG) 6.März 1986 1-3,27siehe Seite 1, Absatz 1 - Absatz 2: Ansprüche DE,A,43 22 745 (PLOUCQUET C F GMBH) 1-22. 12.Januar 1995 27-29 siehe das ganze Dokument A EP,A,O 183 266 (METZELER SCHAUM GMBH) 1-18. 4.Juni 1986 20-22. 27-29 siehe Seite 5, Zeile 29 - Seite 6, Absatz 1; Ansprüche; Abbildungen Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu X Siehe Anhang Patentfamilie X Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Priontätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er-scheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie Veröffentlichung von besonderer Bedeutung die beauspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Veröfindung gebracht wird und diese Vertindung für einen Fachmann naheliegend ist ausge(ührt) Veröffentlichung, die zich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach '&' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist Absendedatum des internationalen Recherchenberichts Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 08.10.96 27.September 1996 Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde Bevoltmächtigter Bediensteter Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Pamies Olle, S Fax: (+31-70) 340-3016

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter nales Aktenzeichen PCT/EP 96/02028

		PCI/EP S	70/02020
	ng) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN	menden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Kategorie'	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kom	menuen reit	Deg. Attapass
A	BAUEN MIT KUNSTSTOFFEN, Nr. 1, 1986, DARMSTADT, DEUTSCHLAND, Seite 23 XP002014530 "NEUE UNTERSPANNBAHN MACHT DACHBELÜFTUNG ÜBERFLÜSSIG" siehe Spalte 2, Absatz 1 - Spalte 4, Absatz 1		1-18, 20-22, 27-29
A	EP,A,O 169 308 (DOERKEN EWALD GMBH CO KG) 29.Januar 1986 siehe Seite 9, Zeile 5 - Zeile 6; Ansprüche; Abbildungen		1-13, 20-22, 27-29
A	EP,A,O 167 714 (DOERKEN EWALD GMBH CO KG) 15.Januar 1986		1-13, 20-22, 27-29
A .	siehe Ansprüche; Abbildungen DATABASE WPI Section Ch, Week 9219		1,23-27
	Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A17, AN 92-154500 XP002014531 & JP,A,04 090 337 (TOKUYAMA SODA KK), 24.März 1992 siehe Zusammenfassung		
P,A	EP,A,O 708 212 (DOERKEN EWALD AG) 24.April 1996 siehe Ansprüche; Abbildungen 2,4		1-12, 20-22
			·

1

Formblett PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung-n, die zur selben Patentfamilie gehören

Interr iales Aktenzeichen
PCT/EP 96/02028

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patent/amilie		Datum der Veröffentlichung	
DE-A-4221562	13-01-94	EP-A-	0581025	02-02-94	
DE-U-8601670	06-03-86	KEINE			
DE-A-4322745	12-01-95	KEINE			
EP-A-0183266	04-06-86	DE-A- JP-B- JP-A- US-A-	3538597 2514610 61137952 4630421	28-05-86 10-07-96 25-06-86 23-12-86	
EP-A-0169308	29-01-86	DE-A-	3425794	23-01-86	
EP-A-0167714	15-01-86	DE-A-	3425795	23-01-86	
EP-A-0708212	24-04-96	DE-A-	4437521	25-04-96	

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie)(Juli 1992)

THIS PAGE BLANK (USPTO)